

PAT-NO: JP409257601A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09257601 A
TITLE: LOAD CELL
PUBN-DATE: October 3, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SAKAMOTO, KOICHIRO
MIZUSHIMA, SHINICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TEC CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP08064222

APPL-DATE: March 21, 1996

INT-CL (IPC): G01L001/22, G01G003/14

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce influence of temperature drift by alternately disposing a strain gage for detecting compression strain and another strain gage for detecting tension strain in the form of a ring in the same plane as a beam body, forming a bridge circuit with them.

SOLUTION: An insulating resin layer is formed on the upper face of a beam body 12 and a pair of strain gage patterns RC1, RC2 for detecting compression strain and another pair of strain gage patterns RT1, RT2 of detection tension strain are formed thereon. The patterns RC1, RC2 and The other patterns RT1, RT2 are alternately connected to each other by a wiring pattern Le in the form of a ring to form a bridge circuit. Thereby the bridge circuit close to a load

cell of a Roverval's mechanism can be constituted with the one-sided beam body 12 to obtain output voltage corresponding to a deformation quantity of the beam body 12. By such constitution, the pattern Le of the beam body 12 can be shortened to reduce influence of temperature drift or the like and to enhance an SN ratio.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-257601

(43)公開日 平成9年(1997)10月3日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 L 1/22			G 0 1 L 1/22	B
G 0 1 G 3/14			G 0 1 G 3/14	

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-64222

(22)出願日 平成8年(1996)3月21日

(71)出願人 000003562

株式会社テック

静岡県田方郡大仁町大仁570番地

(72)発明者 坂本 孝一郎

静岡県三島市南町6番78号 株式会社テック
技術研究所内

(72)発明者 水島 眞一

静岡県三島市南町6番78号 株式会社テック
技術研究所内

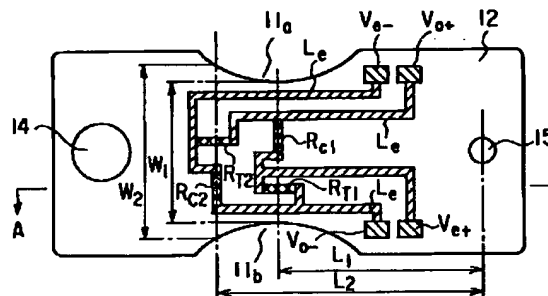
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 ロードセル

(57)【要約】

【課題】平板状のビーム体上のリード配線を短くして温度ドリフト等の影響を軽減して出力のS/N比を高める。

【解決手段】歪みゲージRC1を変形部11a, 11bの最大歪み発生部位に位置させビーム体12の幅方向に平行に配置し、歪みゲージRT1も同様の位置にビーム体の長手方向に平行に配置し、また、歪みゲージRC2を変形部の最大歪み発生部位から所定距離固定端側に離れた位置にビーム体の幅方向に平行に配置し、歪みゲージRT2も同様の位置にビーム体の長手方向に平行に配置する。歪みゲージRC1の歪みゲージRT1と入力端子Ve+を、歪みゲージRC1と歪みゲージRT2と出力端子Vo+を、歪みゲージRC2と歪みゲージRT1と出力端子Vo-を、歪みゲージRC2と歪みゲージRT2と入力端子Ve-を、それぞれリード配線Leで接続し、各歪みゲージをリング状に配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 片持ち梁構造からなり、中間部に変形部を有するビーム体の一端を固定端、他端を自由端とし、この自由端に荷重点を有する平板状のロードセルにおいて、圧縮歪みを検知する1対の第1の歪みゲージと引っ張り歪みを検知する1対の第2の歪みゲージを、前記ビーム体の同一平面上に、第1の歪みゲージと第2の歪みゲージが交互になるようにしてリング状に配置し、この各歪みゲージでブリッジ回路を構成したことを特徴とするロードセル。

【請求項2】 片持ち梁構造からなり、中間部に変形部を有するビーム体の一端を固定端、他端を自由端とし、この自由端に荷重点を有する平板状のロードセルにおいて、圧縮歪みを検知する1対の第1の歪みゲージと引っ張り歪みを検知する1対の第2の歪みゲージを、前記ビーム体の同一平面上に、荷重点から等しい距離で、かつ変形部の最大歪み発生部位に配置するとともに、この第1の歪みゲージと第2の歪みゲージが交互になるようにしてリング状に配置し、この各歪みゲージでブリッジ回路を構成したことを特徴とするロードセル。

【請求項3】 片持ち梁構造からなり、中間部に変形部を有するビーム体の一端を固定端、他端を自由端とし、この自由端に荷重点を有する平板状のロードセルにおいて、圧縮歪みを検知する1対の第1の歪みゲージと引っ張り歪みを検知する1対の第2の歪みゲージを、第1の歪みゲージと第2の歪みゲージを組とする2組に分け、前記ビーム体の同一平面上に、それぞれの組が荷重点から等しい距離になるように配置するとともに一方の組を変形部の最大歪み発生部位に配置し、一方の組の荷重点からの距離を $L1$ とし、この距離 $L1$ における前記ビーム体の幅を $W1$ とし、他方の組の荷重点からの距離を $L2$ とし、この距離 $L2$ における前記ビーム体の幅を $W2$ としたとき、 $W1/L1 = W2/L2$ の関係が略成立するように他方の組を配置し、かつ第1の歪みゲージと第2の歪みゲージが交互になるようにしてリング状に配置し、この各歪みゲージでブリッジ回路を構成したことを特徴とするロードセル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、荷重を検出する荷重検出器等に使用するロードセルに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、ロードセルは、図7に示すように、ビーム体1の変形部2a、2b、2c、2dを平行四辺形状に配置し、上側の変形部2a、2bの上面に歪みゲージ3a、3bを配置したロバール機構のものが知られている。しかし、このような構成のロードセルは、ビーム体1の加工コストが高く、また、小形化が困難となるなどの問題がある。このようなことから、特公平2-3882号公報では、片持ち梁構造からなり、中

間部に変形部を有するビーム体の一端を固定端、他端を自由端とし、この自由端に荷重点を有する平板状のロードセルを提案している。すなわち、この公報のものは、ロードセルを平板状にすることで、小形化を実現し、また、コスト低下を実現し、さらには薄膜プロセスにより直接ビーム体に歪みゲージパターンを形成できるようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述した公報のような平板状のロードセルは出力電圧が比較的小さいため、後段に増幅率（ゲイン）の大きい増幅器を配置して出力を増幅することが必要となる。しかし、増幅率を大きくした場合、ノイズの影響を無視できなくなり、ビーム体上に形成している各歪みゲージ間を接続するとともに各歪みゲージと入出力端子間を接続するリード配線パターンの長さが問題になる。すなわち、リード配線パターンが長いとリード配線パターンの抵抗の温度特性により温度ドリフト等の影響を受け、これがノイズとして出力側に現れ、 S/N 比が低下して荷重検出に悪影響を及ぼすことになる。

【0004】そこで、請求項1記載の発明は、平板状のビーム体上に形成するリード配線パターンを短くでき、これにより温度ドリフト等の影響を軽減して出力の S/N 比を高めることができるロードセルを提供する。

【0005】また、請求項2記載の発明は、平板状のビーム体上に形成するリード配線パターンをさらに短くでき、これにより温度ドリフト等の影響をさらに軽減して出力の S/N 比をより高めることができ、しかも、最大の出力電圧を得ることができるとともに製作が容易なロードセルを提供する。

【0006】また、請求項3記載の発明は、平板状のビーム体上に形成するリード配線パターンを短くでき、これにより温度ドリフト等の影響を軽減して出力の S/N 比をより高めることができ、しかも、最大の出力電圧を得ることができるロードセルを提供する。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、片持ち梁構造からなり、中間部に変形部を有するビーム体の一端を固定端、他端を自由端とし、この自由端に荷重点を有する平板状のロードセルにおいて、圧縮歪みを検知する1対の第1の歪みゲージと引っ張り歪みを検知する1対の第2の歪みゲージを、ビーム体の同一平面上に、第1の歪みゲージと第2の歪みゲージが交互になるようにしてリング状に配置し、この各歪みゲージでブリッジ回路を構成したことにある。

【0008】請求項2記載の発明は、片持ち梁構造からなり、中間部に変形部を有するビーム体の一端を固定端、他端を自由端とし、この自由端に荷重点を有する平板状のロードセルにおいて、圧縮歪みを検知する1対の第1の歪みゲージと引っ張り歪みを検知する1対の第2

の歪みゲージを、ビーム体の同一平面上に、荷重点から等しい距離で、かつ変形部の最大歪み発生部位に配置するとともに、この第1の歪みゲージと第2の歪みゲージが交互になるようにしてリング状に配置し、この各歪みゲージでブリッジ回路を構成したことにある。

【0009】請求項3記載の発明は、片持ち梁構造からなり、中間部に変形部を有するビーム体の一端を固定端、他端を自由端とし、この自由端に荷重点を有する平板状のロードセルにおいて、圧縮歪みを検知する1対の第1の歪みゲージと引っ張り歪みを検知する1対の第2の歪みゲージを、第1の歪みゲージと第2の歪みゲージを組とする2組に分け、ビーム体の同一平面上に、それぞれの組が荷重点から等しい距離になるように配置するとともに一方の組を変形部の最大歪み発生部位に配置し、一方の組の荷重点からの距離をL1とし、この距離L1におけるビーム体の幅をW1とし、他方の組の荷重点からの距離をL2とし、この距離L2におけるビーム体の幅をW2としたとき、 $W1/L1 = W2/L2$ の関係が略成立するように他方の組を配置し、かつ第1の歪みゲージと第2の歪みゲージが交互になるようにしてリング状に配置し、この各歪みゲージでブリッジ回路を構成したことにある。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

(第1の実施の形態) 図1及び図2に示すように、中間部の同一位置の両側に変形部11a、11bを形成した長方形の平板状のビーム体12の上面に絶縁樹脂層13を形成し、その上に圧縮歪みを検知する1対の第1の歪みゲージパターンRC1、RC2、引っ張り歪みを検知する1対の第2の歪みゲージパターンRT1、RT2、リード配線パターンLe、入力端子パターンVet、Ve-及び出力端子パターンVot、Vo-をそれぞれ形成している。前記ビーム体12は長手方向の一端を固定端とし、この固定端側にビーム体12を取付けるための孔14を設け、他端を自由端とし、この自由端側に荷重受けピン15を設けている。すなわち、このロードセルのビーム体は片持ち梁構造になっている。

【0011】前記ビーム体12は、平板の高力アルミ等の板材を機械加工やプレス等で所定の形状に加工して製作する。前記絶縁樹脂層13は、前記ビーム体12を洗浄後、絶縁樹脂を塗布し、さらに加熱硬化して形成する。前記各パターンRC1、RC2、RT1、RT2、Le、Vet、Ve-、Vot、Vo-は、前記ビーム体12の上に形成した絶縁樹脂層13の上に、スパッタリング等の方法で積層成膜して形成する。先ず、Ni Cr Siの合金からなるストレンゲージ抵抗体を厚さ約0.1μmに積層し、その上にCuからなるリード配線層を厚さ約2μmに積層し、これをフォトリソングにより図に示すような所定のパターンにする。すなわち、歪みゲージパター

ンRC1、RC2、RT1、RT2の部分はストレンゲージ抵抗体のみにし、リード配線パターンLeと入出力端子パターンVet、Ve-、Vot、Vo-の部分はストレンゲージ抵抗体の上にリード配線層が積層した状態にする。その他は全てストレンゲージ抵抗体もリード配線層も除去する。

【0012】第1の歪みゲージパターンRC1、RC2と第2の歪みゲージパターンRT1、RT2の配置は、第1の歪みゲージパターンRC1を変形部11a、11bの最大歪み発生部位である中心部に中央部を位置させてビーム体12の幅方向に平行に、しかも変形部11a側に配置し、第2の歪みゲージパターンRT1を同じく変形部11a、11bの最大歪み発生部位である中心部に中央部を位置させてビーム体12の長手方向に平行に、しかも変形部11b側に配置している。また、第1の歪みゲージパターンRC2を変形部11a、11bの中心部から所定距離固定端側に離れた変形部位内の位置に中央部を位置させてビーム体12の幅方向に平行に、しかも変形部11b側に配置し、第2の歪みゲージパターンRT2を同じく変形部11a、11bの中心部から所定距離固定端側に離れた変形部位内の位置に中央部を位置させてビーム体12の長手方向に平行に、しかも変形部11a側に配置している。

【0013】そして、第1の歪みゲージパターンRC1の一端と第2の歪みゲージパターンRT1の一端と入力端子パターンVetをリード配線パターンLeで接続するとともに第1の歪みゲージパターンRC1の他端と第2の歪みゲージパターンRT2の一端と出力端子パターンVotをリード配線パターンLeで接続している。また、第1の歪みゲージパターンRC2の一端と第2の歪みゲージパターンRT1の他端と出力端子パターンVo-をリード配線パターンLeで接続するとともに第1の歪みゲージパターンRC2の他端と第2の歪みゲージパターンRT2の他端と入力端子パターンVe-をリード配線パターンLeで接続し、第1の歪みゲージと第2の歪みゲージを交互にかつリング状に配置している。

【0014】前記ビーム体12上に形成した薄膜パターンを等価回路で示すと図3に示すようになる。すなわち、第1の歪みゲージパターンRC1、RC2と第2の歪みゲージRT1、RT2の配置はブリッジ回路に対応したリング状配置になっている。このような構成のロードセルでは、荷重受けピン15に図中矢印で示すように荷重Pが印加すると、第1の歪みゲージパターンRC1、RC2は、ビーム体材のポアソン比に相当する圧縮応力が生じる。従って、第1の歪みゲージパターンRC1、RC2はこの圧縮応力が生じる方向、すなわち、引っ張り歪みの生じる方向に直角に配置する。また、第2の歪みゲージパターンRT1、RT2は、引っ張り歪みの生じる方向に平行に配置する。

【0015】このように第1の歪みゲージパターンRC

1, RC2と第2の歪みゲージパターンRT1, RT2を配置することで、片面の板状のビーム体であっても、通常のロバール機構のロードセルのフルブリッジに近いブリッジ回路を構成でき、所定のビーム体の変形量に対応した出力電圧を得ることができる。

【0016】例えば、荷重点（荷重受けピン15の位置）に印加する荷重をP、ビーム体の厚さをt、歪みゲージ位置の荷重点からの距離をL、ビーム体の幅をW、ビーム体のヤング率をE、歪みゲージ位置の歪み量を ϵ_l （縦弾性歪み量）及び ϵ_t （横弾性歪み量）、歪みゲージのゲージ率をk、ブリッジ回路の入力電圧を V_e 、出力電圧を V_o 、 $\epsilon_t = 0.3 \times \epsilon_l$ とすると、 $\epsilon = 6P \cdot L / (E \cdot W \cdot 2t)$ となり、 $V_o = V_e \cdot k (\epsilon_l + \epsilon_l + \epsilon_t + \epsilon_t) / 4$ となる。

【0017】従って、出力電圧を大きく得るには、 ϵ_l 、 ϵ_t をビーム体に印加する荷重に対し、永久変形等が生じない最大の変形量に対応するように設定することが必要となる。ビーム体材料の弾性限界内での大きさに限定する必要があり、しかも定格荷重の保証は勿論、最大荷重や所定の繰返し荷重にも耐えられるように許容される最大値で設計するのがよい。従って、4個の歪みゲージRC1, RC2, RT1, RT2の歪み量を等しくすることが最適である。

【0018】荷重点から歪みゲージパターンRC1, RT1の中心位置までの距離を L_1 、ここでのビーム体の幅を W_1 、また、荷重点から歪みゲージパターンRC2, RT2の中心位置までの距離を L_2 、ここでのビーム体の幅を W_2 とすると、歪みの大きさは公知の材料力学から得られる自然法則から、 $L_1 / W_1 = L_2 / W_2$ なる関係式が成立するように各歪みゲージを配置することで荷重点に荷重が印加したときそれぞれの歪みゲージRC1, RC2, RT1, RT2の歪み量は等しくなる。このように各歪みゲージを配置した場合の出力電圧は、フルブリッジの場合に比べて $2.6 / 4 = 0.65$ 倍の出力が得られ、ハーフブリッジよりも大きな出力電圧が得られる。

【0019】また、第1の歪みゲージRC1, RC2と第2の歪みゲージRT1, RT2が、RC1-RT1-RC2-RT2のように、交互になるようにしてリング状に配置してブリッジ回路を構成しているため、各歪みゲージ間を接続するリード配線パターン Le 及び各歪みゲージの接続点と各入出力端子パターン $Ve+$, $Ve-$, $Vo+$, $Vo-$ を接続するリード配線パターン Le が簡単となり、リード配線パターンの長さを短くできる。従って、リード配線パターン Le の抵抗の温度特性等による温度ドリフト等の影響を軽減でき、ノイズの影響を無くして出力のS/N比を高めることができる。

【0020】例えば、リード配線パターン Le として、厚さ $0.1 \mu m$ のNi Cr Si層の上に厚さ $2 \mu m$ のCu層を積層して形成したとすると、シート抵抗は 0.015Ω になる。リード配線パターン Le の幅が 200μ

mで長さが2mmのとき、リード抵抗は、 $0.015 \times 2000 / 200 = 0.15 \Omega$ になる。このときの抵抗温度係数が $3000 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ であったとすると、このロードセルの温度が 40°C 変化したときの抵抗変化は、 $0.15 \times 3000 \times 10^{-6} \times 40 = 18 \times 10^{-3} \Omega$ になる。ブリッジ回路の入力電圧 V_e が10Vで、各歪みゲージRC1, RC2, RT1, RT2の抵抗が 800Ω のときの出力電圧変動は、

$$\Delta V_o = 10 \times (2/4) \times (18 \times 10^{-3} / 800) = 0.113 \text{ mV}$$

になる。定格出力 V_0 を10mVとすると、 $\Delta V_o / V_o = 1.13\%$ となる。

【0021】検出精度が $1/1000$ のロードセルの場合、この温度ドリフト量は許容範囲を越えた量になってしまう。従って、この温度ドリフト量を低減させるためには、ブリッジ回路内のリード配線抵抗を極力低減させる必要がある。この実施の形態ではリード配線パターン Le の長さを極力短くしてリード配線抵抗の低減を実現している。

【0022】また、各歪みゲージRC1, RC2, RT1, RT2を、荷重点から歪みゲージRC1, RT1の中心位置までの距離を L_1 、ここでのビーム体の幅を W_1 、また、荷重点から歪みゲージRC2, RT2の中心位置までの距離を L_2 、ここでのビーム体の幅を W_2 としたとき、 $L_1 / W_1 = L_2 / W_2$ なる関係式が成立するように配置しているので、各歪みゲージRC1, RC2, RT1, RT2を配置したビーム体の歪み量を等しくでき、これにより、最大の変形可能なビーム寸法を決めることができ、最大の出力電圧を得ることができる。

【0023】図4は前述したロードセルを使用した荷重検出装置の一例を示す概略構成図で、21は、ビーム体12の上面に歪みゲージパターンRC1, RC2, RT1, RT2、リード配線パターン Le 、入出力端子パターン $Ve+$, $Ve-$, $Vo+$, $Vo-$ を形成したもので、このロードセル21を内部を中空にしたハウジング22の中空部に固定している。すなわち、ロードセル21の固定端をねじ23によって中空部内に設けた固定部24に固定している。また、このロードセル21の自由端に設けた荷重受けピン15に荷重受けスプリング25の一端側を固定し、この荷重受けスプリング25の他端側に荷重伝達棒26を固定し、この荷重伝達棒26を前記ハウジング22に開けたガイド孔27を貫通して外部に突出させている。

【0024】この荷重検出装置は、入力端子 $Ve+$, $Ve-$ に所定の入力電圧が印加している状態で、図中矢印で示すように、外部から荷重伝達棒26に荷重Pが印加すると、荷重受けスプリング25を介して荷重受けピン15に荷重が伝達され、ビーム体12に歪みが生じる。これを歪みゲージパターンRC1, RC2, RT1, RT2で検出し、ブリッジ回路からリード配線 Le を介して出力端子

V_{0t}, V_{0r}に出力電圧を出力する。こうして、荷重伝達棒26に印加した荷重に対応した出力電圧が出力端子V_{0t}, V_{0r}から出力されることになる。

【0025】(第2の実施の形態)図5に示すように、中間部の同一位置の両側に変形部31a, 31bを形成した長方形の平板状のビーム体32の上面に絶縁樹脂層を形成し、その上に圧縮歪みを検知する1対の第1の歪みゲージパターンRC1, RC2、引っ張り歪みを検知する1対の第2の歪みゲージパターンRT1, RT2、リード配線パターンLe、入力端子パターンV_{et}, V_{er}及び出力端子パターンV_{0t}, V_{0r}をそれぞれ形成している。前記ビーム体32は長手方向の一端を固定端とし、この固定端側にビーム体32を取付けるための孔34を設け、他端を自由端とし、この自由端側に荷重受けピン35を設けている。

【0026】前記ビーム体32は、平板の高力アルミ等の板材を機械加工やプレス等で所定の形状に加工して製作する。前記絶縁樹脂層は、ビーム体32を洗浄後、絶縁樹脂を塗布し、さらに加熱硬化して形成する。前記各パターンRC1, RC2, RT1, RT2, Le, V_{et}, V_{er}, V_{0t}, V_{0r}は、前記ビーム体32の上に形成した絶縁樹脂層の上に、スパッタリング等の方法で積層成膜して形成する。すなわち、第1の実施の形態と同様に、先ず、Ni CrSiの合金からなるストレンゲージ抵抗体を厚さ約0.1μmに積層し、その上にCuからなるリード配線層を厚さ約2μmに積層し、これをフォトリソングにより図に示すような所定のパターンにする。すなわち、歪みゲージパターンRC1, RC2, RT1, RT2の部分はストレンゲージ抵抗体のみにし、リード配線パターンLeと入出力端子パターンV_{et}, V_{er}, V_{0t}, V_{0r}の部分はストレンゲージ抵抗体の上にリード配線層が積層した状態にする。その他は全てストレンゲージ抵抗体もリード配線層も除去する。

【0027】第1の歪みゲージパターンRC1, RC2と第2の歪みゲージパターンRT1, RT2の配置は、第1の歪みゲージパターンRC1, RC2を変形部31a, 31bの最大歪み発生部位である中心部に中央部を位置させてビーム体32の幅方向に平行に配置し、また、第2の歪みゲージパターンRT1, RT2を同じく変形部31a, 31bの最大歪み発生部位である中心部に中央部を位置させてビーム体32の長手方向に平行に配置し、かつ、変形部31a側から変形部31b側に、歪みゲージRT1、歪みゲージRC1、歪みゲージRT2、歪みゲージRC2のように交互に配置している。

【0028】そして、第1の歪みゲージパターンRC1の一端と第2の歪みゲージパターンRT1の一端と入力端子パターンV_{et}をリード配線パターンLeで接続するとともに第1の歪みゲージパターンRC1の他端と第2の歪みゲージパターンRT2の一端と出力端子パターンV_{0t}をリード配線パターンLeで接続している。また、第1の歪

みゲージパターンRC2の一端と第2の歪みゲージパターンRT1の他端と出力端子パターンV_{0r}をリード配線パターンLeで接続するとともに第1の歪みゲージパターンRC2の他端と第2の歪みゲージパターンRT2の他端と入力端子パターンV_{er}をリード配線パターンLeで接続し、第1の歪みゲージと第2の歪みゲージを交互にかつリング状に配置している。

【0029】この実施の形態においてもビーム体32上に形成した薄膜パターンを等価回路で示すと図3に示すようになる。すなわち、第1の歪みゲージパターンRC1, RC2と第2の歪みゲージRT1, RT2の配置はブリッジ回路に対応したリング状配置になっている。このような構成のロードセルにおいても、第1の実施の形態と同様、片面の板状のビーム体であっても、通常のロバール機構のロードセルのフルブリッジに近いブリッジ回路を構成でき、所定のビーム体の変形量に対応した出力電圧を得ることができる。

【0030】また、この実施の形態では、荷重点から歪みゲージパターンRC1, RT1の中心位置までの距離と荷重点から歪みゲージパターンRC2, RT2の中心位置までの距離が共にL₁で等しいので、 $L_1/W_1 = L_2 (= L_1)/W_2 (= W_1)$ なる関係式が成立する。従って、荷重点に荷重が印加したときそれぞれの歪みゲージRC1, RC2, RT1, RT2の歪み量は等しくなる。従って、この場合においても出力電圧は、フルブリッジの場合に比べて2.6/4=0.65倍の出力が得られ、ハーフブリッジよりも大きな出力電圧が得られる。

【0031】また、第1の歪みゲージRC1, RC2と第2の歪みゲージRT1, RT2が、RC1-RT1-RC2-RT2のように、交互になるようにしてリング状に配置してブリッジ回路を構成しているため、各歪みゲージ間を接続するリード配線パターンLe及び各歪みゲージの接続点と各入出力端子パターンV_{et}, V_{er}, V_{0t}, V_{0r}を接続するリード配線パターンLeが簡単となり、リード配線パターンの長さを短くできる。従って、リード配線パターンの抵抗の温度特性等による温度ドリフト等の影響を軽減でき、ノイズの影響を無くして出力のS/N比を高めることができる。

【0032】また、荷重点から等しい距離に全ての歪みゲージパターンRC1, RC2, RT1, RT2を形成するので、ビーム体の寸法精度の管理や荷重点からの各歪みゲージパターンの距離の管理や各歪みゲージパターンの厚さや幅の管理が容易となり、ロードセルの製作が容易になる。また、パターン形状が単純になり、ロードセルを製作する上での歩留まりを向上できる。

【0033】(第3の実施の形態)この実施の形態は第1の実施の形態の変形例で、各入出力端子パターンV_{et}, V_{er}, V_{0t}, V_{0r}の配置位置を第1の実施の形態よりも荷重受けピン15側に近くしている。すなわち、片持ち梁構造のビーム体の性質から各歪みゲージRC1, R

C2, RT1, RT2の位置の歪みの大きさは荷重点からの距離に比例して大きくなる。そして、荷重の大きさを精度よく検出するためには最大歪みの生じる変形部11a, 11bの中央部に各歪みゲージRC1, RC2, RT1, RT2を配置するのが最適であるが、それとは逆に入出力端子パターンVet, Ve-, Vot, Vo-は歪みの極めて小さい位置に配置することが望まれる。特に、入出力端子パターンにリード線を取り出すために半田等を載せた時、歪みの大きな位置に入出力端子パターンを配置すると繰り返し生じる歪みのために端子部が剥離する可能性が高くなる。一方、板状のビーム体12では端子部を厚くする等の対策ができない。このため、歪みの小さい荷重点近傍に入出力端子パターンを配置することが適切である。

【0034】このように各入出力端子パターンVet, Ve-, Vot, Vo-を荷重受けピン15の近傍に配置しているので、各入出力端子への歪みの影響を少なくでき、端子部が繰り返し生じる歪みにより剥離するのを防止でき信頼性を向上できる。なお、この実施の形態においても各歪みゲージパターンRC1, RC2, RT1, RT2の配置は第1の実施の形態と同様であり、リード配線パターンLeの長さが若干長くなるが略同様の作用効果が得られる。

【0035】

【発明の効果】以上、請求項1記載の発明によれば、平板状のビーム体上に形成するリード配線パターンを短くでき、これにより温度ドリフト等の影響を軽減して出力のS/N比を高めることができる。

【0036】また、請求項2記載の発明によれば、平板状のビーム体上に形成するリード配線パターンをさらに短くでき、これにより温度ドリフト等の影響をさらに軽減して出力のS/N比をより高めることができ、しか

も、最大の出力電圧を得ることができるとともに製作が容易となる。

【0037】また、請求項3記載の発明によれば、平板状のビーム体上に形成するリード配線パターンを短くでき、これにより温度ドリフト等の影響を軽減して出力のS/N比をより高めることができ、しかも、最大の出力電圧を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示すロードセルの平面図。

【図2】図1のA-A線に沿った断面図。

【図3】同実施の形態におけるロードセルの等価回路図。

【図4】同実施の形態のロードセルを使用した荷重検出装置の一例を示す概略構成図。

【図5】本発明の第2の実施の形態を示すロードセルの平面図。

【図6】本発明の第3の実施の形態を示すロードセルの平面図。

【図7】従来のロバール機構のロードセルの構成を示す図。

【符号の説明】

11a, 11b…変形部

12…ビーム体

15…荷重受けピン

RC1, RC2…第1の歪みゲージパターン

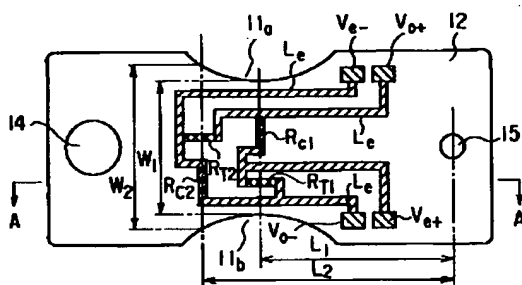
RT1, RT2…第2の歪みゲージパターン

Le…リード配線パターン

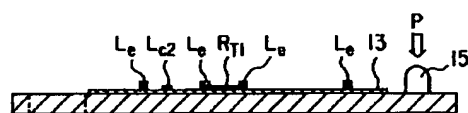
Vet, Ve-…入力端子パターン

Vot, Vo-…出力端子パターン

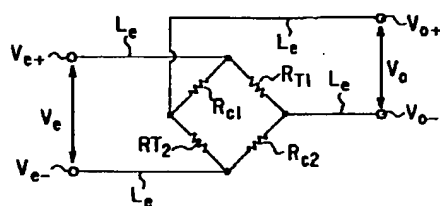
【図1】



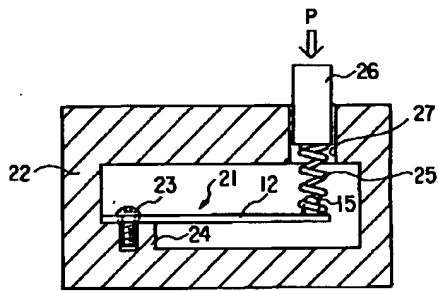
【図2】



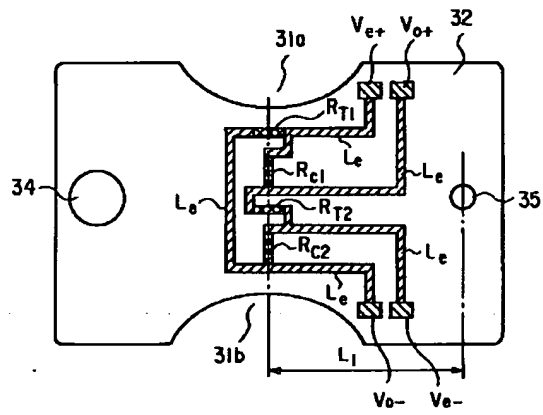
【図3】



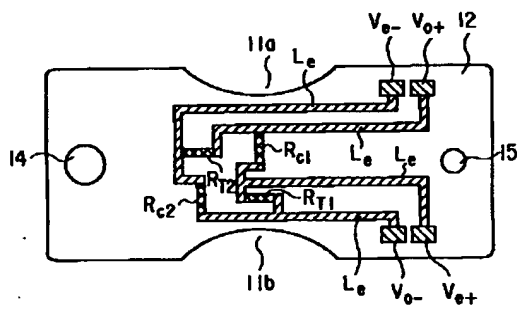
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

